

DOCKET NO.: 214935US

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Hiroyuki FUKADA

SERIAL NO.: NEW U.S. PCT APPLICATION

FILED: HERewith

INTERNATIONAL APPLICATION NO.: PCT/JP01/00845

INTERNATIONAL FILING DATE: 07 FEBRUARY 2001

FOR: FADING PITCH DETECTION APPARATUS AND METHOD FOR DETECTING
A FADING PITCH, AND MOBILE INFORMATION TERMINAL USING THE
APPARATUS AND THE METHOD

**REQUEST FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119
AND THE INTERNATIONAL CONVENTION**

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

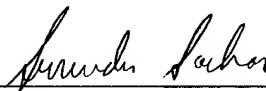
In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the
applicant claims as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NO.</u>	<u>DAY/MONTH/YEAR</u>
JAPAN	2000-34909	14 FEBRUARY 2000

A certified copy of the corresponding Convention application(s) was submitted to the
International Bureau in PCT Application No. **PCT/JP01/00845**.

Respectfully submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Marvin J. Spivak
Attorney of Record
Registration No. 24,913
Surinder Sachar
Registration No. 34,423



22850

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PCT/JP 01/00845

日 本 国 特 許 庁

07.02.01

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 2月14日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-034909

出 願 人

Applicant (s):

三菱電機株式会社

REC'D 17 APR 2001

WIPO PCT

JP01/845

E.U.

09/926325

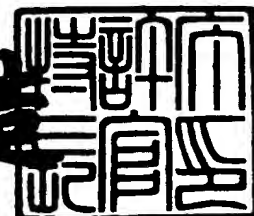
PRIORITY
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2001年 3月30日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3018331

【書類名】 特許願

【整理番号】 521099JP01

【提出日】 平成12年 2月14日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04B 7/26
H04L 1/20

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会
社内

【氏名】 深田 浩之

【特許出願人】

【識別番号】 000006013

【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100102439

【弁理士】

【氏名又は名称】 宮田 金雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103894

【弁理士】

【氏名又は名称】 家入 健

【選任した代理人】

【識別番号】 100092462

【弁理士】

【氏名又は名称】 高瀬 彌平

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011394

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704079

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 フェージングピッチ検出装置およびこれを用いた携帯情報端末

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 C D M A 方式に用いられるものであって、
共通の受信系に接続されマルチパス毎に逆拡散する複数の逆拡散器、
この各逆拡散器から出力される信号をマルチパス毎に生じた位相差を保持したまま合成する合成器、および
この合成器の出力信号からフェージングピッチを検出する検出手段を備えたことを特徴とするフェージングピッチ検出装置。

【請求項 2】 C D M A 方式に用いられるものであって、
共通の受信系に接続されマルチパス毎に逆拡散する複数の逆拡散器、
この各逆拡散器から出力される信号をマルチパス毎に生じた位相差を保持したまま合成する合成器、
この合成器からの合成出力信号の自己相関値を算出する自己相関検出器、および
前記自己相関値と予め定められた閾値との比較結果に基づき、フェージングピッチを演算するフェージングピッチ推定器を備えたことを特徴とするフェージングピッチ検出装置。

【請求項 3】 前記自己相関値は前記合成出力信号の時間差による自己相関値であり、前記フェージングピッチ推定器は、
前記自己相関値が前記閾値を下回る最も小さな前記時間差を求める比較手段、
この時間差からフェージングピッチを演算する演算手段を備えたことを特徴とする請求項 2 に記載のフェージングピッチ検出装置。

【請求項 4】 前記演算手段は線形演算をすることを特徴とする請求項 3 に記載のフェージングピッチ検出装置。

【請求項 5】 前記合成器の出力信号を電力化する電力化器を備え、
この電力化器の合成出力信号を前記自己相関検出器に入力しフェージングピッチを求めることを特徴とする請求項 2、3、4 のいずれかに記載のフェージングピッチ検出装置。

【請求項6】 フェージングによる変動を含む入力信号を電力化する電力化器、

この電力化器の出力信号の自己相関値を算出する自己相関検出器、および前記自己相関値と予め定められた閾値との比較結果に基づき、フェージングピッチを演算することを特徴とするフェージングピッチ検出装置。

【請求項7】 前記自己相関値は前記電力化器の出力信号の時間差による自己相関値であり、

前記自己相関値が前記閾値を下回る最も小さな前記時間差を求める比較手段、この時間差からフェージングピッチを演算する演算手段を備えたことを特徴とする請求項6に記載のフェージングピッチ検出装置。

【請求項8】 共通の受信系に接続されマルチパス毎に逆拡散する複数の逆拡散器を含む受信部、

拡散変調器を含む送信部、

前記各逆拡散器から出力される信号をマルチパス毎に生じた位相差を保持したまま合成する合成器、および

この合成器の出力信号からフェージングピッチを検出する検出手段を備えたことを特徴とする携帯情報端末。

【請求項9】 共通の受信系に接続されマルチパス毎に逆拡散する複数の逆拡散器を含む受信部、

拡散変調器を含む送信部、

前記各逆拡散器から出力される信号をマルチパス毎に生じた位相差を保持したまま合成する合成器、

この合成器からの合成出力信号の自己相関値を算出する自己相関検出器、および前記自己相関値と予め定められた閾値との比較結果に基づき、フェージングピッチを演算するフェージングピッチ推定器を備えたことを特徴とする携帯情報端末。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、移動体通信システムにおけるフェージングピッチ検出装置およびこれを用いた携帯情報端末に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

移動体通信システムにおいて、フェージングとは移動体の速度と定在波の変化に対応した受信信号の変動であり、そのフェージングピッチに基づいて以下のような制御を行うことができる。例えば送信電力制御を行う場合、送信電力制御の間隔をフェージングピッチに基づいて決定し送信電力制御を行うことで、フェージングによる受信レベル変動に対して効率的に送信電力制御を行うことが可能となる。

また、CDMA方式の通信においては、受信シンボルを検波する際、複数のパイロットシンボルから得られた伝送路推定値を重み付け合成することにより搬送波位相を求めて検波を行うが、フェージングピッチによって最適な重みを選択することが可能となる。

また、CDMA方式の通信においては、受信信号と特定の符号との相関を求め、この相関を平均化して到来パスのタイミングを検出するが、この相関測定時の平均化時間や測定間隔等をフェージングピッチに基づいて最適化することができる、消費電力の削減を図ることができる。

また、移動端末において、その移動速度はフェージングピッチと搬送波波長の積で与えられるため、フェージングピッチを検出することで端末の移動速度を得ることができ、各種無線チャネルの設定に役立てることができる。

【 0 0 0 3 】

従来のフェージングピッチ検出装置としては、例えば図10に示す第1の従来技術がある。図10は特開平9-135215号公報に示された従来のフェージング周波数（ピッチ）検出装置のブロック図である。図において、51は互いに無相関と見なしうる複数の受信波が到来するブランチ1からnであり、例えば複数のアンテナが対応する。52はハイブリット回路で構成され、前記各ブランチ51に到来する受信波の電界強度をその分布の定常性が維持されるような適正な位相差で合成して合成受信波を生成する合成手段である。このように生成された

合成受信波は、前述の複数の受信波に対して電界強度の分布が保全され、かつこれらの受信波に伴う全てのフェージングが重畳されるため、見かけ上のフェージングピッチは実際に到来する受信波のフェージングピッチより高くなる。

【 0 0 0 4 】

5 3 は前記合成受信波に生じるフェージングの単位時間当たりの回数を計数してフェージングピッチを求める測定手段である。5 4 は前記求められたフェージングピッチに所定の数値を乗じて前記各ブランチ 5 1 に実際に到来する受信波のフェージングピッチを算出する換算手段である。前記所定の数値は、前記合成受信波のフェージングピッチと前記ブランチのうち 1 つに到来する受信波のフェージングピッチとの比であり、実測または前記受信波の無線伝送路モデルに基づくシミュレーションによって求められる。

【 0 0 0 5 】

この従来技術によれば、フェージングピッチの測定を、各ブランチに到来する実際の受信波よりフェージングが発生する頻度の高い合成受信波に対して行い、そのフェージングピッチより各ブランチ 5 1 に実際に到来する受信波のフェージングピッチを算出して求めるため、短時間で正確にフェージングピッチを測定することができる。

【 0 0 0 6 】

また、他の従来のフェージングピッチ検出装置としては、例えば図 1 1 に示す第 2 の従来技術がある。図 1 1 は特開平 8 - 7 9 1 6 1 号公報に示された従来のフェージングピッチ検出装置のブロック図である。図において、6 1 は電波を受信する無線部、6 2 はその受信信号の受信レベルを検出するレベル検出部で、所定周期のタイミング信号に基づき検出し、A/Dコンバータ 6 3 で検出した受信レベルをデジタル値に変換することによりサンプリングが行われる。6 4 は前回サンプリングされた受信信号をサンプリング毎に保持する記憶部、6 5 は今回サンプリングされた受信レベルと前回サンプリングされた受信レベルとの差分をサンプリング毎に算出する差分検出部、6 6 は順次送られる各差分を所定時間にわたって積算し積算値を求める積算部である。

【 0 0 0 7 】

この積算値とフェージングピッチとの間には相関関係があることが分かっており、予め実験によって、フェージングピッチと積算値との相関テーブルを得ておく。67はフェージングピッチ検出部であり、予め得られた相関テーブルを用いて積算部66で得た積算値をフェージングピッチに変換する。

【0008】

この従来技術によれば、積算値が差分を所定時間にわたって積算したものであるので、積算値が差分の大きさに応じて微妙に変化しており、高精度にフェージングピッチを検出することが可能となる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

第1の従来 of フェージングピッチ検出装置においては、互いに無相関と見なしうる受信波が到来する複数のブランチが必要であり、携帯情報端末のような受信周波数の波長に比べ小さいまたは同程度の大きさの筐体上には前述のようなブランチを複数設けることはできない、または筐体が大きくなってしまふという問題があった。

【0011】

また、第2の従来 of フェージングピッチ検出装置においては、積算値とフェージングピッチとの相関テーブルを持つ必要があり、多くのメモリを必要とするという問題があった。

【0012】

本発明は前述のような課題を解決するためになされたもので、この発明の第1の目的は、互いに無相関と見なしうる受信波が到来する複数のブランチを用いず、フェージングピッチを高精度に求めることができるフェージングピッチ検出装置を提案することである。

【0013】

また、第2の目的は、互いに無相関と見なしうる受信波が到来する複数のブランチを用いず、かつ多くのメモリを使用しないで、フェージングピッチの高精度な測定を行うことができるフェージングピッチ検出装置を提案することである。

【 0 0 1 4 】

また、第3の目的は、フェージングによる変動を含む信号から、多くのメモリを使用しないでフェージングピッチを高精度に測定できるフェージングピッチ検出装置を提案することである。

【 0 0 1 5 】

また、第4の目的は、互いに無相関と見なしうる受信波が到来する複数のブランチを用いず、フェージングピッチを高精度に求めることができるフェージングピッチ検出装置を用いた携帯情報端末を提案することである。

【 0 0 1 6 】

また、第5の目的は、互いに無相関と見なしうる受信波が到来する複数のブランチを用いず、かつ多くのメモリを使用しないで、フェージングピッチの高精度な測定を行うことができるフェージングピッチ検出装置を用いた携帯情報端末を提案することである。

【 0 0 1 7 】

【課題を解決するための手段】

この発明に係るフェージングピッチ検出装置は、CDMA方式に用いられるものであって、共通の受信系に接続されマルチパス毎に逆拡散を行う複数の逆拡散器と、この各逆拡散器から出力される信号をマルチパス毎に生じた位相差を保持したまま合成する合成器と、この合成器の出力信号からフェージングピッチを検出する検出手段を備えたものである。

【 0 0 1 8 】

また、この発明に係るフェージングピッチ検出装置は、前記逆拡散器と前記合成器に加え、合成器からの合成出力信号の自己相関値を算出する自己相関検出器と、自己相関値と予め定められた閾値との比較結果に基づき、フェージングピッチを演算するフェージングピッチ推定器を備えたものである。

【 0 0 1 9 】

また、この発明に係るフェージングピッチ検出装置は、前記逆拡散器、前記合成器、前記自己相関器、前記フェージングピッチ推定器を備え、フェージングピッチ推定器は、自己相関器で求められる時間差による自己相関値が予め定められ

た閾値を下回る最も小さな時間差を求める比較手段と、この時間差からフェージングピッチを演算する演算手段を備えたものである。

【 0 0 2 0 】

また、この発明に係るフェージングピッチ検出装置は、前記逆拡散器、前記合成器、前記自己相関器、前記比較手段、前記演算手段を備え、前記演算手段は線形演算を行うものである。

【 0 0 2 1 】

また、この発明に係るフェージングピッチ検出装置は、前記逆拡散器、前記合成器、前記自己相関器、前記フェージングピッチ推定器に加え、前記合成器の出力信号を電力化する電力化器を備え、この電力化器の合成出力信号を自己相関検出器に入力するようにしたものである。

【 0 0 2 2 】

また、この発明に係るフェージングピッチ検出装置は、フェージングによる変動を含む入力信号を電力化する電力化器と、電力化器の出力信号の自己相関値を算出する自己相関検出器を備え、自己相関値と予め定められた閾値との比較結果に基づき、フェージングピッチを演算するものである。

【 0 0 2 3 】

また、この発明に係るフェージングピッチ検出装置は、前記電力化器、前記自己相関検出器に加え、自己相関器で求められる時間差による自己相関値が予め定められた閾値を下回る最も小さな時間差を求める比較手段と、この時間差からフェージングピッチを演算する演算手段を備えたものである。

【 0 0 2 4 】

また、この発明に係る携帯情報端末は、共通の受信系に接続されマルチパス毎に逆拡散する複数の逆拡散器を含む受信部と、拡散変調器を含む送信部と、各逆拡散器から出力される信号をマルチパス毎に生じた位相差を保持したまま合成する合成器と、合成器の出力信号からフェージングピッチを検出する検出手段を備えたものである。

【 0 0 2 5 】

また、この発明に係る携帯情報端末は、前記受信部、前記送信部、前記合成器

に加え、合成器からの合成出力信号の自己相関値を算出する自己相関検出器と、自己相関値と予め定められた閾値との比較結果に基づきフェージングピッチを演算するフェージングピッチ推定器を備えたものである。

【 0 0 2 6 】

【発明の実施の形態】

実施の形態 1.

図 1 は実施の形態 1 である CDMA 方式の移動局、例えば単一アンテナを持つ携帯電話のブロック図を示す。図において、1 はアンテナ、2 はアンテナ 1 で受信された電波を増幅し中間周波数帯に変換する受信側無線部、3 は A/D 変換器である。4 はサーチャ、5 は複数の、例えば 4 個のフィンガーに分かれた逆拡散器であり、A/D 変換器 3 の出力はサーチャ 4 と 4 個の逆拡散器 5 に入力される。サーチャ 4 では、各マルチパスを通して受信される信号のうち直接波と遅延波の相関タイミングを得て、各逆拡散器 5 に通知する。各逆拡散器 5 では、通知された相関タイミングに基づいて、直接波および遅延波の逆拡散を行う。6 は各逆拡散器 5 からの出力信号を合成する第 1 の合成器、7 は第 1 の合成器 6 から出力される合成信号を用いてフェージングピッチを検出するフェージングピッチ検出器である。このフェージングピッチ検出器 7 は例えば、入力信号レベルの変動量の標準偏差がレイリーフェージングの最大ドップラ周波数に比例するという理論を用いてフェージングピッチを求めるなどの従来技術を用いたものである。尚、移動局で測定されるフェージングは一般にレイリーフェージングである。

【 0 0 2 7 】

8 は各逆拡散器 5 からの信号に対し、各信号間の遅延時間をゼロにするように位相を変えて、各逆拡散器 5 からの信号を合成する第 2 の合成器、9 は合成器 8 の出力信号を誤り訂正復号化、音声復号化を行う受信側信号処理部、10 はスピーカーである。

【 0 0 2 8 】

14 はマイクロホン、15 は音声符号化、誤り訂正符号化を行う送信側信号処理部、16 は拡散変調器で、信号処理部 15 の出力を拡散変調する。17 はベースバンドフィルタ、18 は D/A 変換器、19 は中間周波数変調、無線変調、お

よび信号増幅を行う送信側無線部である。20はアンテナ1で受信された信号を受信側無線部2へ、送信側無線部19の出力信号をアンテナ1へ送る共用器フィルタである。

【0029】

次に動作について説明する。基地局から送信された電波はアンテナ1で受信され共用器フィルタ20を通り、受信側無線部2において増幅および中間周波数帯への変換が行われ、A/D変換器3を通して受信ベースバンド信号となる。受信された電波はマルチパスを通っているため直接波、および反射波、回折波、屈折波などの遅延波を含んでいる。したがって受信ベースバンド信号には、直接波および複数の遅延波が含まれ、これらがサーチャ-4と各逆拡散器5へ入力される。

【0030】

サーチャ-4では基地局より送られてくる信号を用いて、各マルチパスを通して受信される信号のパスタイミングを決定し、直接波と遅延波の相関タイミングを得て、各逆拡散器5に通知する。各逆拡散器5では、通知された相関タイミングに基づいて、指定されたタイミングで受信ベースバンド信号の逆拡散を行う。本実施の形態1では、逆拡散器5が4つのフィンガーにより構成されているので、各逆拡散器5においてサーチャ-4によって決定された直接波および3つの遅延波が逆拡散される。

【0031】

各逆拡散器5から出力された信号のうち第2の合成器8に入力した信号は、サーチャ-4から通知される相関タイミングに基づいて、それぞれの逆拡散信号間の遅延時間をゼロにするように位相を変えて合成される。この合成信号は受信側信号処理部9に入力され、誤り訂正復号化、音声復号化の処理が行われスピーカ-10から音声出力される。

【0032】

また、マイクロホン14から入力された音声は、送信側信号処理部15において音声符号化、誤り訂正符号化され、拡散変調器16に入力されて拡散変調される。拡散変調された信号はベースバンドフィルタ17で帯域外のスペクトルを抑

圧され、D/A変換器18を通して送信側無線部19へ入力される。送信側無線部19において中間周波数変調、無線変調、および信号増幅された信号は、共用器フィルタ20を通過してアンテナ1から無線回線に送信される。

【0033】

図2は各逆拡散器5から出力された逆拡散信号の瞬時の一例をI/Q複素平面上にベクトルで表したものである。Iは同期成分を、Qは直交成分を示し、ベクトルの大きさは振幅を示している。図において、ベクトルA、ベクトルB、ベクトルC、ベクトルDはそれぞれ各逆拡散器5から出力された逆拡散信号であり、図に示されるようにそれぞれ異なった振幅、位相を持つ。またこれらの信号は、時間軸上において少なくとも位相が変化する。

【0034】

前述のように、CDMA方式における受信手順では、各逆拡散器5からの出力信号をサーチャー4より通知される相関タイミングに基づき、第2の合成器8でそれぞれの逆拡散信号間の遅延時間をゼロにするように位相を変えて合成する。しかしこの合成信号はパス毎に生じた遅延時間をゼロにするように合成されたものなので、フェージングが抑制されておりフェージングピッチの検出には適さない。また、合成器8では、各フィンガの出力を検波し、伝送路で付加される位相回転がキャンセルされて合成されるため、フェージングが抑制されてしまう。

【0035】

したがって、フェージングピッチを検出する場合には、各逆拡散器5からの出力信号を第1の合成器6に入力し、そのまま合成する。これによって各マルチパスに対応する逆拡散信号を位相差を保持したまま合成することになり、第1の合成器6の出力である合成信号は、アンテナ1で受信される電波と同様のフェージングピッチを含んだものとなる。この合成信号をフェージングピッチ検出器7に入力することにより、フェージングピッチが検出される。

【0036】

図3は図2に示された各逆拡散信号をそのまま、すなわち位相差を保持したまま合成した合成信号をI/Q複素平面上に示したものである。図において、ベクトルA+B+C+Dは、図2に示された各逆拡散信号ベクトルA、ベクトルB、ベ

クトルC、ベクトルDの合成信号を示している。このように合成された信号は、図2に示された各逆拡散信号が時間軸上において少なくとも位相が変化するため、合成信号は時間軸上において振幅、位相とも変化する。すなわち、合成信号はフェージングによる変動を含んだものとなる。

【0037】

このように動作する携帯電話では、1つのアンテナから受信された信号を4つの逆拡散器で逆拡散し、位相差を保持した逆拡散信号をそのまま合成した合成信号よりフェージングピッチを検出するため、1つのアンテナから受信した信号から精度の高いフェージングピッチを検出することが可能となる。

【0038】

尚、上記実施の形態1においては、逆拡散器は4つのフィンガーから構成されていたが、フィンガーの数は、3、6、8等でもよく、その場合も上記と同様の効果が得られる。

【0039】

実施の形態2.

実施の形態2は、CDMA方式で単一アンテナを備えたものであって、更に改良したフェージングピッチ検出器を備えたフェージングピッチ検出装置である。図4はこの実施の形態2のブロック図を示す。図において、図1のものと同一符号は同一部を示すので説明を省略する。11は合成器6から出力される合成信号を電力化する電力化器、12は電力化器11の出力信号の自己相関を検出する自己相関検出器、13は自己相関検出器12の出力信号を用いてフェージングピッチを求めるフェージングピッチ推定器である。

【0040】

図5は自己相関検出器12の内部ブロック図を示す。図において、21は電力化器11の出力信号を n 個にサンプリングするサンプリング手段、22はサンプリング手段21から出力された信号をそれぞれ予め定められた遅延時間 $d\tau$ だけ遅延させる m 個の遅延回路である。23はサンプリング手段21から出力された遅延時間ゼロの信号と各遅延回路22から出力された遅延時間 τ ($\tau = 0, 1d\tau, 2d\tau, \dots, md\tau$)の信号を乗算する乗算器、24は各乗算器の出力をサ

ンプリング数 n で平均化する平均化回路である。

【0041】

図6はフェージングピッチ推定器13の内部ブロック図を示す。図において、31は自己相関検出器12の出力信号のうち、遅延時間 τ の小さなものから順番に予め定められた閾値と比較する比較器、32は比較器により求められた閾値を下回る自己相関値の遅延時間 T_{th} を検出し、それを用いてフェージングピッチを演算し求める演算器である。

【0042】

次に動作について説明する。図4における電力化器11、自己相関検出器12、フェージングピッチ推定器13以外は上記実施の形態1と同じであるため、主に電力化器11、自己相関検出器12、自己相関検出器12の内部ブロック、フェージングピッチ推定器13およびフェージングピッチ推定器13の内部ブロックの動作について説明する。

【0043】

合成器6から出力された合成信号 $S(t)$ は、次式に従い電力化器11において電力値 $P(t)$ に変換される。

$$P(t) = |S(t)|^2$$

この電力化された信号 $P(t)$ は自己相関検出器12に入力され、サンプリング回路21において n 個にサンプリングされる。サンプリング回路21からの出力信号の一部は遅延回路22へ入力され、信号 $P(t)$ から τ だけ遅延した信号 $P(t+\tau)$ に変換される。

【0044】

各乗算器23において、サンプリング回路21からの出力信号である遅延時間ゼロの信号である $P(t)$ と、遅延回路22によって τ だけ遅延した各遅延信号 $P(t+\tau)$ とを乗算する。これらの出力信号は各平均化器24においてサンプル数 n で平均化され、以下の数1で示す自己相関値 $R(\tau)$ として自己相関検出器12から出力される。

【数 1】

$$R(\tau) = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n (P_k(t) \cdot P_k(t + \tau))$$

【0 0 4 5】

自己相関検出器 1 2 から出力された自己相関値 $R(\tau)$ はフェージングピッチ推定器 1 3 の比較器 3 1 に入力される。自己相関値 $R(\tau)$ の系列は、電力値 $P(t)$ の自己相関関数であり、一般に図 7 に示されるように遅延時間が大きくなると自己相関値は小さくなる特性がある。比較器 3 1 において、遅延時間 τ の小さいものから順番に、自己相関値 $R(\tau)$ と予め定められた閾値 t_h とを比較し、自己相関値 $R(\tau)$ が閾値 t_h を下回ったポイント X における遅延時間、すなわち閾値を下回る最も小さな遅延時間 τ 値を時間差 $T t h$ として出力する。

【0 0 4 6】

時間差 $T t h$ は演算器 3 2 に入力される。時間差 $T t h$ の逆数 ($1 / T t h$) と求めるフェージングピッチ $f D$ との間には図 8 に示されるように比例関係があることが分かっている。この関係は比例定数を a として以下の数 2 のように表すことができる。したがって、図 8 の関係はシミュレーションにより少なくとも 2 点を測定して比例定数 a 値を算出することにより得ることができ、演算器 3 2 においては、特別な変換テーブル等を利用することなく線形演算のみでフェージングピッチが求められる。

【数 2】

$$fD = a \cdot \frac{1}{Tth}$$

【0047】

このように動作するフェージングピッチ検出装置では、1つのアンテナから受信された信号を4つの逆拡散器で逆拡散し、位相差を保持した逆拡散信号をそのまま合成した合成信号よりフェージングピッチを検出するため、1つのアンテナから受信した信号から精度の高いフェージングピッチを検出することが可能となる。

【0048】

また、時間差 Tth の逆数 ($1/Tth$) とフェージングピッチが比例関係にあることに着目し、時間差 Tth の逆数 ($1/Tth$) からフェージングピッチを演算して求めるようにしたため、変換テーブル等に多くのメモリを用意する必要がなく、かつ高精度な測定が可能となる。

【0049】

尚、上記実施の形態2のフェージングピッチ検出装置は、CDMA方式の携帯電話においても使用可能であり、その場合も上記と同様の効果が得られる。

【0050】

実施の形態3.

ところで、実施の形態2の説明では、電力化器11に入力される信号を合成器6から出力される合成信号としたが、この入力信号は、たとえばQPSK変調方式の受信機で復調されたベースバンド信号を用いてもよい。

【0051】

図 9 はこの実施の形態 3 であるフェージングピッチ検出装置のブロック図を示す。図において、図 4 のものと同一符号は同一部を示すので説明を省略する。アンテナ 1 で受信された電波は無線部 2 に入力される。この入力信号は無線部 2 において増幅され、かつ中間周波数帯へ変換され、バンドパスフィルタ 4 1 によって、不要な周波数帯域の信号が削除された後、乗積回路 4 2 に入力される。乗積回路 4 2 は、一方は $\cos \omega t$ を、他方は $-\sin \omega t$ を入力信号にかけ合わせる回路であり、一方の乗積回路 4 2 に入力された信号は同相成分、他方の乗積回路に入力された信号は直交成分として出力される。その後、同相成分、直交成分ともに Q P S K 復調部 4 4 に入力され判定されてベースバンド信号が生成される。このベースバンド信号が電力化器 1 1 に入力され、自己相関検出器 1 2 とフェージングピッチ推定器 1 3 において上記実施の形態 2 と同様の動作が行われることによって、フェージングピッチが検出される。

【 0 0 5 2 】

このように動作するフェージングピッチ検出装置では、アンテナから受信された受信信号のフェージングピッチを、変換テーブル等に多くのメモリを用意する必要がなく、かつ高精度に測定することができる。

【 0 0 5 3 】

【発明の効果】

この発明におけるフェージングピッチ検出装置および携帯情報端末は以上に説明したように構成されており、各マルチパス成分を含んだ受信波をマルチパス毎に逆拡散し、各逆拡散信号を位相差を保持したまま合成した合成信号を用いてフェージングピッチを検出するので、互いに無相関と見なしうる複数のブランチを用いずにフェージングピッチを高精度に求めることができる。

【 0 0 5 4 】

また、合成信号の自己相関値と予め定められた閾値との比較結果に基づいて、フェージングピッチを演算することにより、多くのメモリを使用しないで、フェージングピッチの高精度な測定を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明の実施の形態 1 を示すブロック図である。

【図 2】 この発明の実施の形態 1 の各逆拡散器の出力信号を I Q 複素平面上に示した図である。

【図 3】 この発明の実施の形態 1 の各逆拡散器の合成出力信号を I Q 複素平面上に示した図である。

【図 4】 この発明の実施の形態 2 を示すブロック図である。

【図 5】 この発明の実施の形態 2 の自己相関検出器を示す内部ブロック図である。

【図 6】 この発明の実施の形態 2 のフェージングピッチ推定器を示す内部ブロック図である。

【図 7】 この発明の実施の形態 2 における電力相関値 $R(\tau)$ と遅延時間 τ との関係を示した図である。

【図 8】 この発明の実施の形態 2 における時間差 T_{th} の逆数 ($1/T_{th}$) とフェージングピッチ f_D との関係を示す図である。

【図 9】 この発明の実施の形態 3 を示すブロック図である。

【図 10】 第 1 の従来のフェージングピッチ検出装置を示すブロック図である。

【図 11】 第 2 の従来のフェージングピッチ検出装置を示すブロック図である。

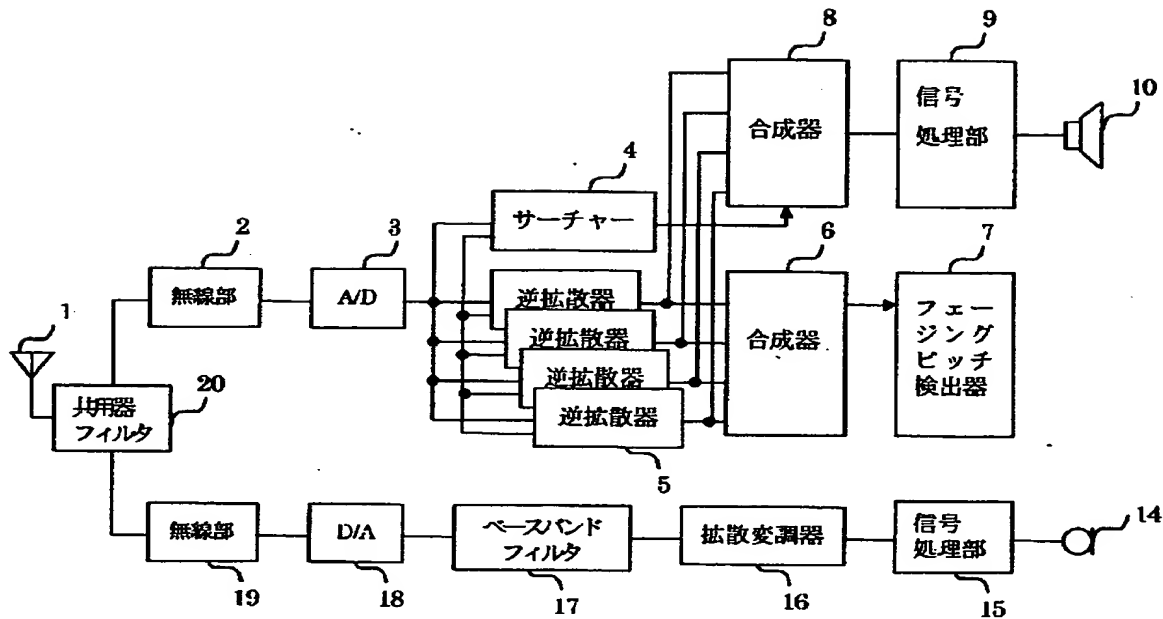
【符号の説明】

- 2 受信側無線部
- 5 逆拡散器
- 6 合成器
- 11 電力化器
- 12 自己相関検出器
- 13 フェージングピッチ推定器
- 19 送信側無線部
- 31 比較器
- 32 演算器

【書類名】

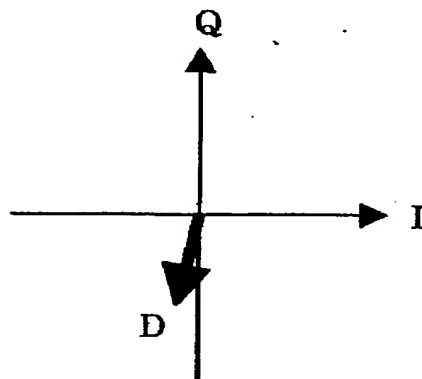
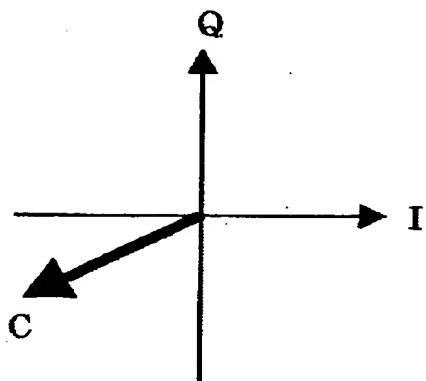
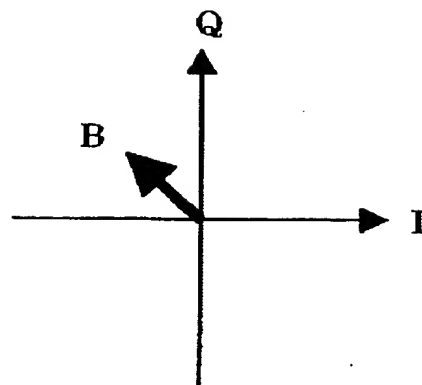
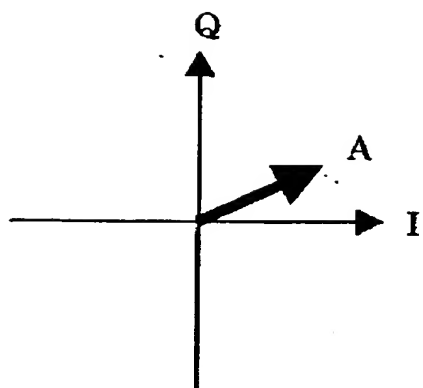
図面

【図 1】

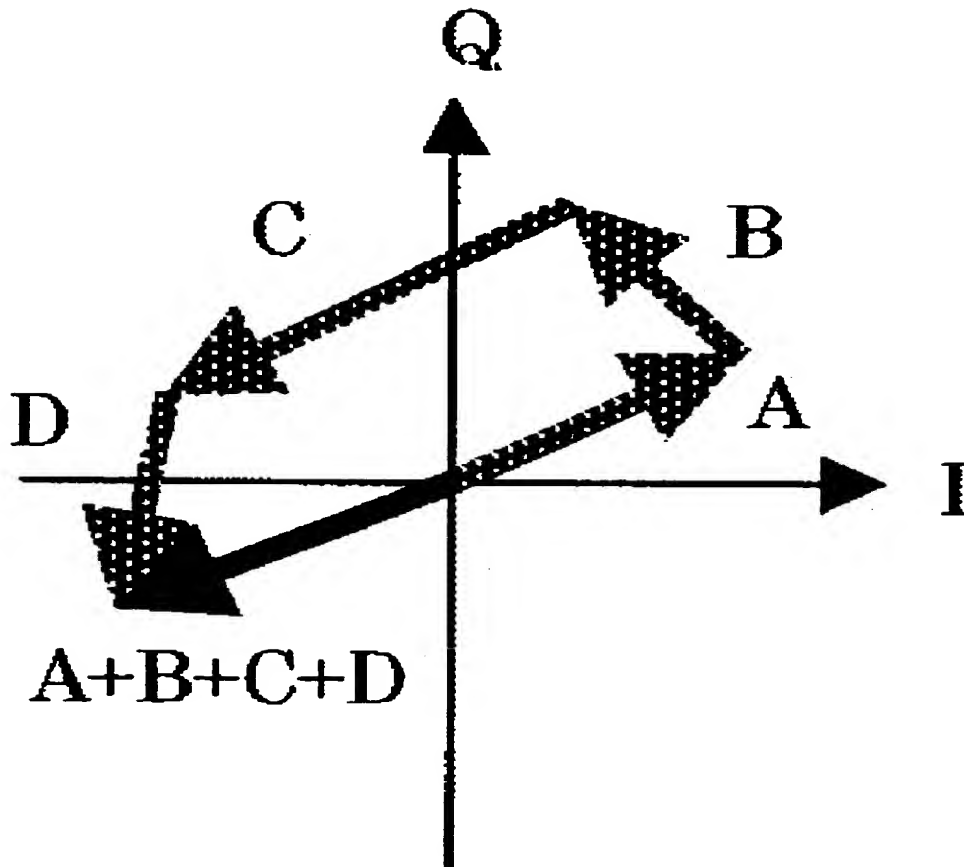


- 1 アンテナ 2 受信側無線部 3 A/D 変換器 4 サーチャー 5 逆拡散器 6 合成器
 7 フェージングピッチ検出器 8 合成器 9 受信側信号処理部 10 スピーカ
 14 マイクロホン 15 送信側信号処理部 16 拡散変調器 17 ベースバンドフィルタ
 18 D/A 変換器 19 送信側無線部 20 共用器フィルタ

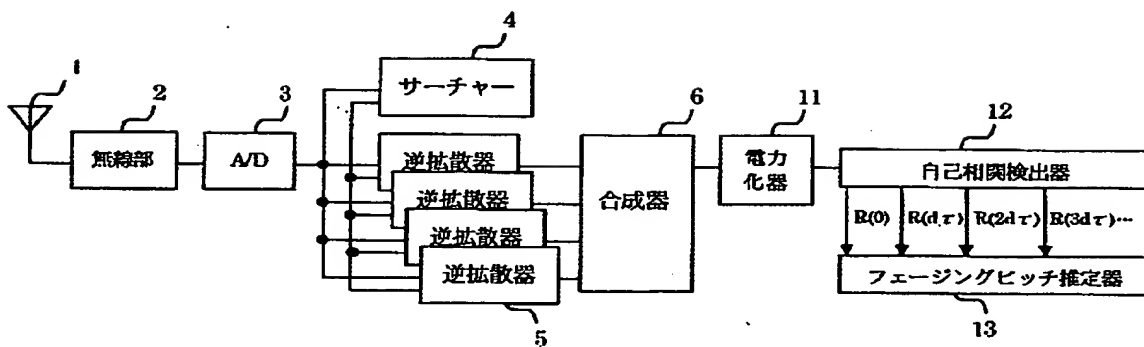
【図2】



【図 3】

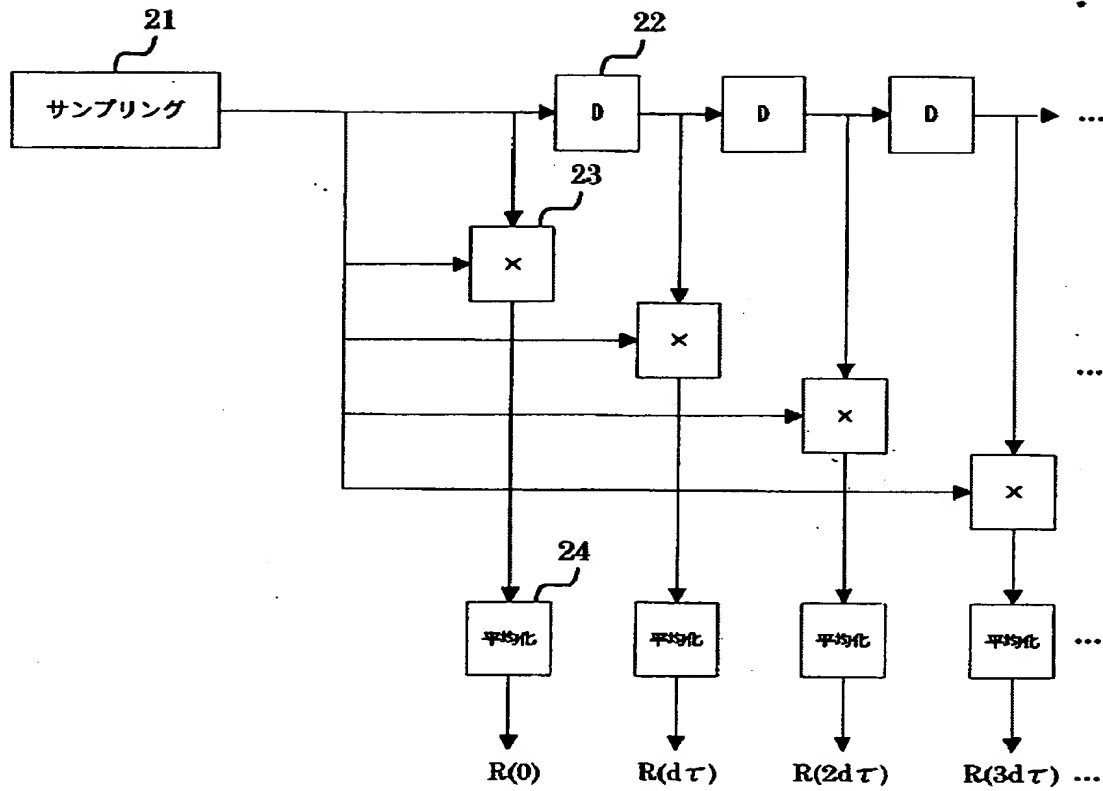


【図 4】



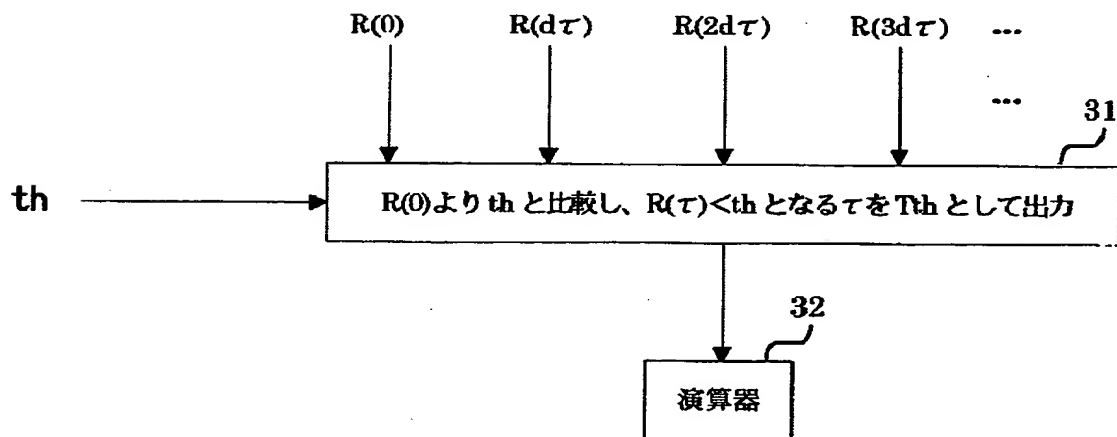
11 電力化器 12 自己相関検出器 13 フェージングピッチ推定器

【図5】



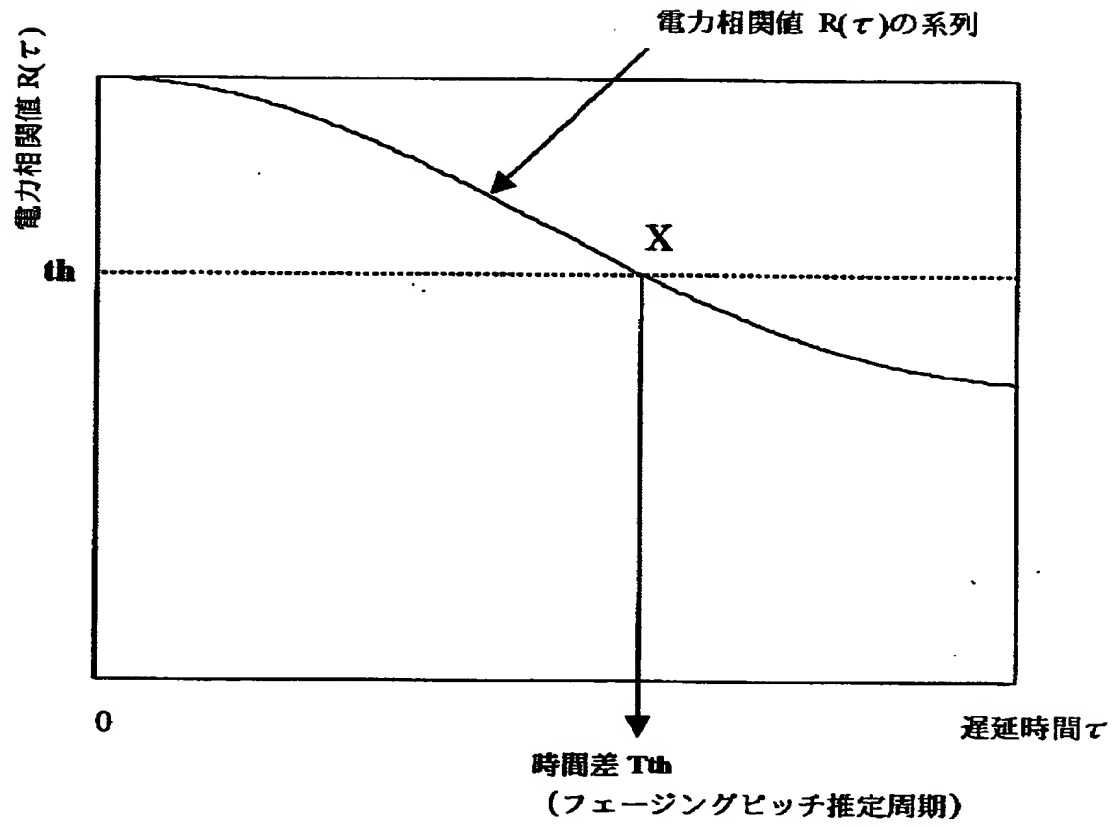
21 サンプリング手段 22 遅延回路 23 乗算器 24 平均化回路

【図6】

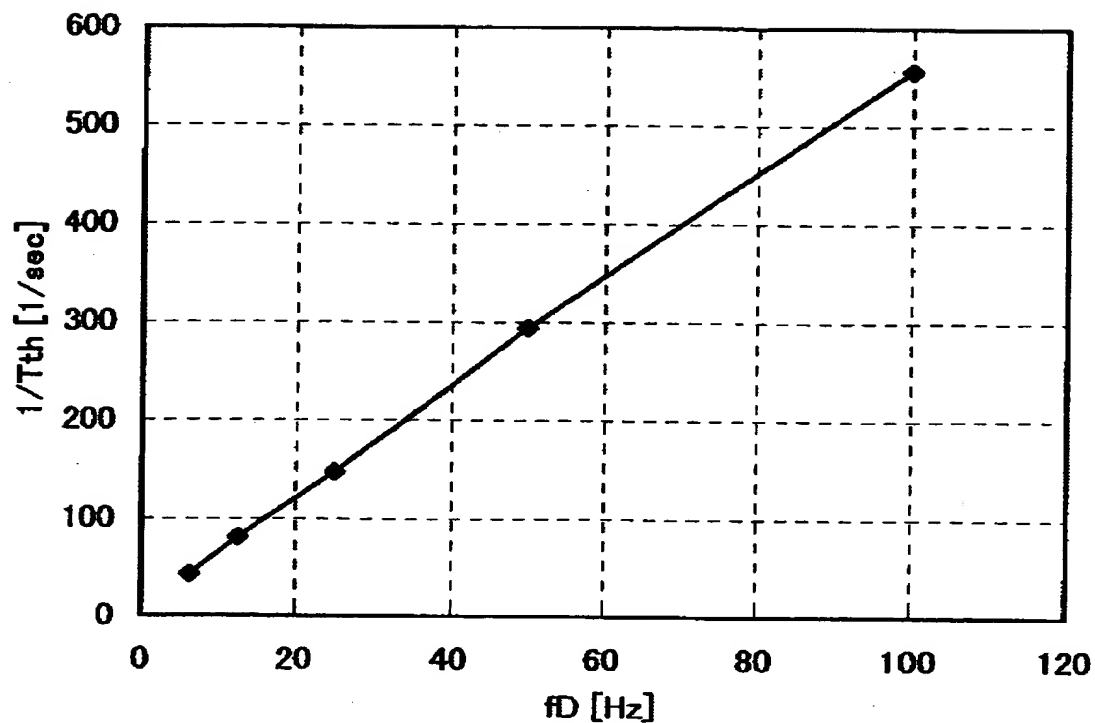


31 比較器 32 演算器

【図 7】

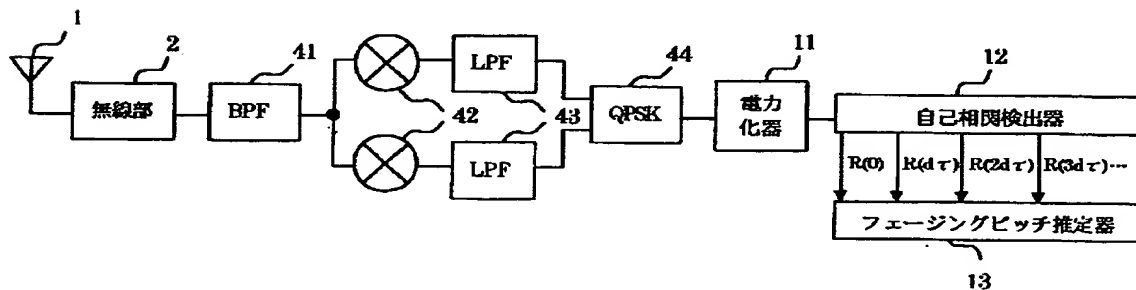


【図8】



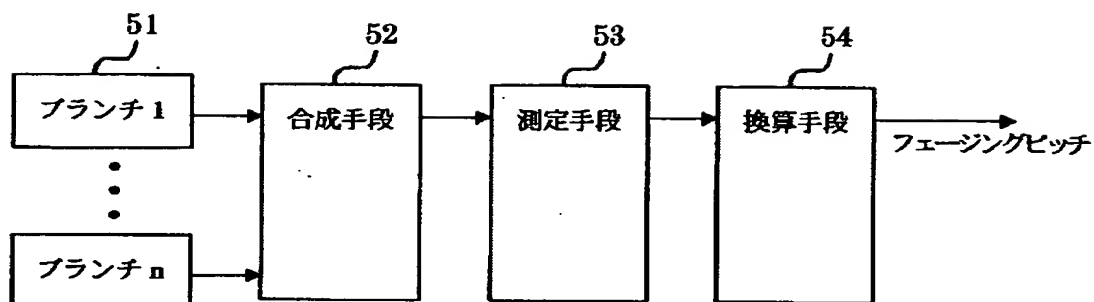
($th=0.75$ の場合)

【図9】



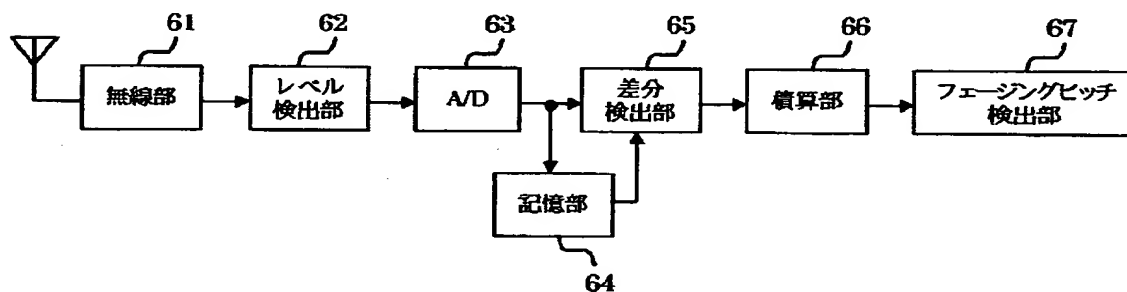
41 バンドパスフィルタ 42 乗積回路 43 ローパスフィルタ 44 QPSK復調部

【図 10】



51 ブランチ 52 合成手段 53 測定手段 54 換算手段

【図 11】



61 無線部 62 レベル検出部 63 A/D コンバータ 64 記憶部
65 差分検出部 66 積算部 67 フェージングピッチ検出部

【書類名】

要約書

【要約】

【課題】 CDMA方式の移動局等において、互いに無相関と見なしうる受信波が到来する複数のブランチを用いずにフェージングピッチを高精度に測定する。

【解決手段】 共通の受信系に接続され、マルチパス毎に逆拡散を行う複数の逆拡散器から出力される信号を、マルチパス毎に生じた位相差を保持したまま合成して、合成信号を得る。この合成信号からフェージングピッチを検出する。

【選択図】

図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 6 0 1 3]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 4 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区丸の内 2 丁目 2 番 3 号
氏 名	三菱電機株式会社